

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-277136

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 11-079332

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.03.1999

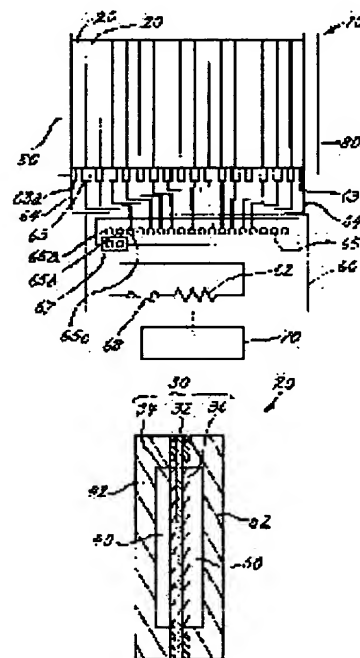
(72)Inventor : SUZUKI SHUICHI  
ISONO TAKAHIRO  
AKIYAMA YUKINORI  
MIYAKE YASUO  
YONEZU IKURO  
NISHIO KOJI

## (54) SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL AND METHOD FOR ACTIVATING SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for activating a solid polymer type fuel cell capable of activating each cell in the active condition without reversing each cell unit and promptly responding to a sudden increase in load when supplying electric power to an external load.

**SOLUTION:** This solid polymer type fuel cell is constructed by laminating a plurality of cell units 20 formed with a fuel chamber 40 on one side and an oxidizer chamber 50 on the other side with respect to a cell 30 having electrodes 34 and 36 on both sides of an electrolyte film 33. This method for activating the solid polymer type fuel cell conducts electric power generation by supplying a fuel gas to the fuel chamber 40 and an oxidizer gas to the oxidizer chamber 50 for supplying an electric power to an external load. The power generation is conducted in one cell unit 20 or every two cell units 20 adjacent before power supply to the external load is started. Thereby, each cell unit 20 is prevented from being polarity-reversed and is active. The cell unit 20 generating the electric power is preferably switched every predetermined period.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-277136  
(P2000-277136A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-リ-ト* (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	X 5 H 0 2 6
8/10		8/10	5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-79332

(22) 出願日 平成11年3月24日 (1999. 3. 24)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 鈴木 修一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 磯野 隆博

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100066728

弁理士 丸山 敏之 (外2名)

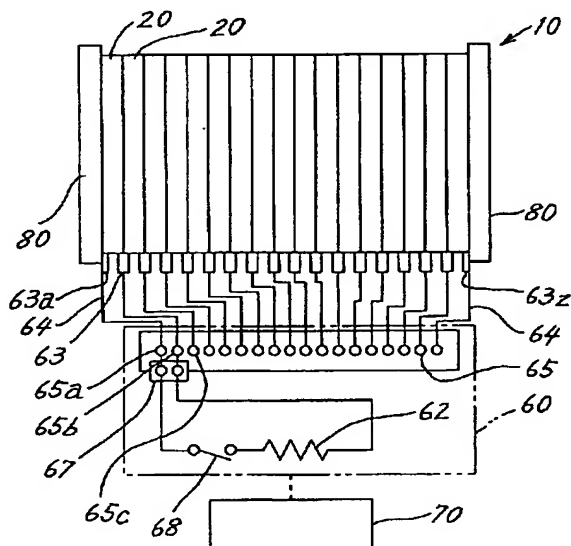
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池及び固体高分子型燃料電池の起動方法

(57) 【要約】

【課題】 各セルユニットを転極させることなく活性化した状態で起動し、外部負荷へ電力を供給する際の急激な負荷の増加に素速く対応することのできる固体高分子型燃料電池の起動方法を提供する。

【解決手段】 電解質膜32の両面に電極34, 36を有するセル30に対し、一方の側に燃料室40、他方の側に酸化剤室50を形成したセルユニット20を複数積層して構成され、燃料室40に燃料ガス、酸化剤室50に酸化剤ガスを供給して発電を行ない、外部負荷へ電力を供給する固体高分子型燃料電池の起動方法であって、外部負荷へ電力の供給を開始する前に、1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に発電を行なうことにより、各セルユニット20の転極の防止と活性化を図るものである。発電を行なうセルユニット20は、所定時間毎に切り替えることが望ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質膜(32)の両面に電極(34)(36)を有するセル(30)に対し、一方の側に燃料室(40)、他方の側に酸化剤室(50)を形成したセルユニット(20)を複数積層して構成され、燃料室(40)に燃料ガス、酸化剤室(50)に酸化剤ガスを供給して発電を行ない、外部負荷へ電力を供給する固体高分子型燃料電池の起動方法であって、外部負荷へ電力の供給を開始する前に、1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に発電を行なうことにより、各セルユニット(20)の転極の防止と活性化を図ることを特徴とする固体高分子型燃料電池の起動方法。

【請求項2】 発電を行なうセルユニット(20)は、所定時間毎に切り替えられる請求項1に記載の固体高分子型燃料電池の起動方法。

【請求項3】 セルユニット(20)の発電は、電気抵抗体(62)を具える負荷回路(60)にセルユニット(20)を順次接続することによって行なわれる請求項1又は請求項2に記載の固体高分子型燃料電池の起動方法。

【請求項4】 セルユニット(20)の発電電流は、 $200\text{ mA/cm}^2 \sim 3\text{ A/cm}^2$ である請求項1乃至請求項3の何れかに記載の固体高分子型燃料電池の起動方法。

【請求項5】 電気抵抗体(62)を具える負荷回路(60)を複数具え、同時に複数のセルユニットの発電を行なう請求項1乃至請求項4の何れかに記載の固体高分子型燃料電池の起動方法。

【請求項6】 発電は、1つの負荷回路(60)に対して、1セルユニット毎に行なわれる請求項1乃至請求項5の何れかに記載の固体高分子型燃料電池の起動方法。

【請求項7】 電解質膜(32)の両面に電極(34)(36)を有するセル(30)を、燃料ガスの供給される燃料室(40)が凹設されたプレート(42)と、酸化剤ガスの供給される酸化剤室(50)が凹設されたプレート(52)によって挟持して構成されるセルユニット(20)を複数積層してなる固体高分子型燃料電池において、セルユニット(20)は、プレート(42)(52)に電気的に接続された端子(63)(63)を具え、該端子(63)(63)には、電気抵抗体(62)を1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に切替可能に接続する切替手段(67)を具えた負荷回路(60)が配備されており、電気抵抗体(62)を1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に端子(63)(63)に接続して、セルユニット(20)の発電を行なうようにしたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、起動時にセルユニットを転極させることなく且つ十分に活性化させることによって、負荷の急激な増加にも素速く応答できる固体高分子型燃料電池の起動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 固体高分子型燃料電池は、図2に示すように、電解質膜(32)の一方の面にアノード電極(34)、他方の面にカソード電極(36)を配したセル(30)に対し、アノード側に燃料室(40)、カソード側に酸化剤室(50)を形成したセルユニット(20)を、図5に示すように複数積層して構成される。各セルユニット(20)の動作時の電圧は1V以下と低いため、セルユニット(20)は、電氣的に直列に接続して使用される。積層されるセルユニット(20)の個数は、要求される性能によって異なるが、通常数十から数百程度である。各セルユニット(20)の燃料室(40)に純水素ガス又は水素リッチガスなどの燃料ガスを供給し、酸化剤室(50)に空気などの酸素ガスを含む酸化剤ガスを供給し、セルユニット内で電気化学的に反応させて起電力を得る。

【0003】 電解質膜として、パーフルオロカーボンシルホン酸などのイオン交換膜が使用される。この種イオン交換膜は、乾燥状態では電気抵抗が高く、湿润状態ですぐれたイオン伝導性を示す。このため、発電時には燃料ガス及び/又は酸化剤ガスを加湿して電解質膜(32)を湿润状態に保持する必要がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、燃料電池の発電開始の際、特に長期間休止させた後に発電を行なう際に、電解質膜が乾燥していたり、電極の触媒が被毒されて活性度が低下していることがある。この場合、起動開始時には定格起電力を発生することができないだけでなく、発電を行なうことにより、セルユニットの中には、アノードとカソードが転極してしまうものも生ずる。セルユニットが転極すると、アノード電極で還元反応、カソード電極で酸化反応が起こり、電極触媒の劣化や電解質膜の破損などを引き起こし、ガスのクロスリークが発生したりセル性能が低下する。一部のセルユニットに転極が生ずると、残りの正常なセルユニットに過負荷がかかるため、正常なセルユニットの劣化が進行し、燃料電池全体の性能が低下してしまう問題があった。

【0005】 そこで、燃料電池の起動時、即ち外部負荷への電力供給前に、予め加湿された反応ガスをセルユニットに供給すると共に、図5に示すように、全セルユニット(20)を直列に抵抗(90)に接続し、同時に発電させることにより、セルユニット(20)を活性化し、且つ電解質膜を十分に湿润させた状態で待機を行なう燃料電池(10)が提案されている。しかしながら、このような状態で待機してもセルユニットが転極する可能性は十分ある。

【0006】 また、外部負荷へ電力を供給する際の高負荷に耐えるには、起動待機時にセルユニットに大電流を流すことによって、各セルユニットを活性化しておく必要がある。しかしながら、各セルユニット毎に活性度が異なり、また、大電流を流すとセルユニットの中に転極を生じるものがでてくる可能性がある。このため、最も性能の低いセルユニットに合わせて小電流で起動を行な

わざるを得ないが、小電流密度で起動を行なってもセルユニットを十分に活性化させることはできず、さらに、すでに活性化されたセルユニットも、小電流密度で長時間待機させると、徐々にではあるが活性が低下する。

【0007】本発明はかかる問題を解決するためになされたものであり、各セルユニットを転極させることなく活性化した状態で起動し、外部負荷へ電力を供給する際の急激な負荷の増加に素速に対応することのできる固体高分子型燃料電池の起動方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の固体高分子型燃料電池(10)の起動方法は、電解質膜(32)の両面に電極(34)(36)を有するセル(30)に対し、一方の側に燃料室(40)、他方の側に酸化剤室(50)を形成したセルユニット(20)を複数積層して構成され、燃料室(40)に燃料ガス、酸化剤室(50)に酸化剤ガスを供給して発電を行ない、外部負荷へ電力を供給する固体高分子型燃料電池の起動方法であって、外部負荷へ電力の供給を開始する前に、1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に発電を行なうことにより、各セルユニット(20)の転極の防止と活性化を図るものである。発電を行なうセルユニット(20)は、所定時間毎に切り替えることが望ましい。

【0009】セルユニット(20)の発電は、電気抵抗体(62)を具える負荷回路(60)にセルユニット(20)を順次接続することによって行なうことができる。その種固体高分子型燃料電池(10)として、セルユニット(20)は、プレート(42)(52)に電氣的に接続された端子(63)(63)を具え、該端子(63)(63)には、電気抵抗体(62)を1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に切替可能に接続する切替手段(67)を具えた負荷回路(60)を配備して、電気抵抗体(62)を1セルユニット又は隣り合う2セルユニット毎に端子(63)(63)に接続して、セルユニット(20)の発電を行なう構成を例示することができる。

【0010】

【作用及び効果】セルユニット(20)の転極の原因は、電極に使用されるカーボンの酸化又は電解質膜に含まれる水分の電解による電流によって生ずる逆電流にある。この逆電流が流れる状態では、転極によって低下した電圧を他の正常なセルユニットが補償しなければならない。この場合、過電圧を考慮すると、転極の原因となるカーボンの酸化には約1Vの電圧が必要であり、また、水の分解には約2Vの電圧が必要である。しかしながら、各セルユニット(20)の起電力は1V以下である。このため、起動時に直列に発電するセルユニット数を2セルユニットにした場合、仮に一方のセルユニットが転極したとしても、転極により低下した電圧を他のセルユニットによって補償することができないから、2セルユニットの場合には転極は生じない。また、起動時に発電するセ

ルユニットが1セルユニットのみの場合でも転極は生じない。つまり、起動時の発電を1又は2セルユニット毎に行なうことによって、転極を防止しつつ、電極の活性化及び電解質膜の湿潤を図ることができる。

【0011】電極の活性化及び電解質膜の湿潤に要する発電時間は予め測定できるから、測定された時間に基づいて、発電するセルユニットを順次切り替えることによって、すべてのセルユニットが活性化される。

【0012】起動時の発電方法として、セルユニット(20)を電気抵抗体(62)に接続して発電を行なうことにより、セルユニットに過度な負担をかけることなく、セルユニットに高密度の電流を流して活性化することができる。また、セルユニットに高密度電流を流すことによって、セルユニットが自己発熱するため、起動時にセルユニット内で加湿水が結露することもない。このため、結露防止用のヒータ等を設置したり作動させる必要はない。

【0013】

【発明の実施の形態】燃料電池(10)は、図2に示すように、電解質膜(32)の一方の面にアノード電極(34)、他方の面にカソード電極(36)を配したセル(30)と、燃料ガスの供給される燃料室の凹設されたプレート(42)と、酸化剤ガスの供給される酸化剤室の凹設されたプレート(52)を具え、セル(30)のアノード側に燃料室(40)、カソード側に酸化剤室(50)が対向するように、両プレートによってセルを挟持したセルユニット(20)を図1に示すように複数積層し、両端を抑え板(80)(80)によって締め付けて構成される。

【0014】隣接するセルユニット(20)(20)間には、夫々負荷回路(60)に接続するための端子(63)が取り付けられる。両端に位置する端子(63a)(63z)は、外部負荷(図示せず)との接続にも使用される。端子(63)には、導線(64)を接続し、導線(64)は、負荷回路(60)の短絡用端子(65)に夫々接続される。負荷回路(60)は、図1に示すように、電気抵抗体(62)と、前記導線(64)に接続された短絡用端子(64)を接続可能な切替手段(67)と、電気抵抗体(62)と切替手段(67)との導通を制御するメインスイッチ(68)を具える。メインスイッチ(68)及び切替手段(67)は、後述する制御装置(70)によって制御される。メインスイッチ(68)は、電池の起動時にオン状態となって、切替手段(67)を介して電気抵抗体(62)とセルユニット(20)を接続する。電池が外部負荷に電力を供給しているときには、メインスイッチ(68)は、オフ状態となり、電気抵抗体(62)とセルユニット(20)の接続を切る。切替手段(67)は、制御装置(70)に内蔵されるタイマーによって、メインスイッチ(68)がオンのときに、所定時間毎に接続する短絡用端子(65a)(65b)(65c)…を順に切り替えて、セルユニット(20)を順に発電させる。

【0015】制御装置(70)は、メインスイッチ(68)と切

替手段(67)を制御すると共に、燃料電池全体の監視を行なうものであり、燃料電池(10)の外部負荷の接続状況や、燃料電池の出力、温度、ガスの供給量を監視すると共に、燃料電池の制御全般に必要な機能を有している。

【0016】制御装置(70)は、燃料電池(10)が外部負荷に対して電力を供給しているか否かの信号を受け取る。燃料電池(10)が外部負荷に電力を供給していない信号を受け取ったときには(待機時)、負荷回路(60)のメインスイッチ(68)をオンにして、切替手段(67)を短絡用端子(65a)(65b)に接続すると共に、タイマーを作動させる。なお、このとき燃料ガス及び酸化剤ガスは、セルユニット(20)の発電時の電流に合わせたガス量に調節して供給する。負荷回路(60)は、短絡用端子(65a)(65b)が接続されたセルユニット(20)を電源とする閉回路を形成し、セルユニット(20)が発電する。切替手段(67)を1セルユニット毎に接続することによって、セルユニット(20)を転極させることなく活性化させることができる。電気抵抗体(62)は、強制負荷ではないから、セルユニット(20)の活性の程度とガスの供給量に応じた最大の電流で発電することができる。切替手段(67)を短絡用端子(65a)(65b)に接続してから、タイマーが所定の時間をカウントすると、切替手段(67)は、負荷回路(60)を順次発電を未だ行なっていないセルユニット(例えば隣接するセルユニット)の短絡用端子(65b)(65c)に接続する。なお、発電を行なうセルユニットの順序は特に限定されない。すべてのセルユニット(20)を発電し、十分に活性化させることによって、起動が完了する。

【0017】燃料電池(10)が外部負荷に電力を供給している信号を受け取ったとき、又は、起動が完了したときには、負荷回路(60)のメインスイッチ(68)をオフにして、負荷回路(60)を用いた発電を停止させる。

【0018】なお、切替手段(67)の制御は、タイマーに限定されるものではなく、負荷回路(60)に電流計や電力計を接続し、所定の電流値又は電力値を越えた時点で、切替手段(67)を切り替えるようにしてもよい。負荷回路(60)では、最大の電流が流れるときには、燃料ガスの利用率がほぼ100%となるため、制御対象となる電流値は、セルユニットに供給される反応ガスの量に基づいて設定することができる。

【0019】各セルユニットの状態に応じた発電を行なうためには、1セルユニット毎に発電を行なうことが望ましいが、隣り合う2セルユニット毎に行なってもよい。隣り合う2セルユニット毎に発電を行なう場合は、切替手段の短絡端子への接続を2セルユニット毎となるように切り替えればよい。なお、2セルユニット毎に端子を形成してもよい。2セルユニット毎に発電を行なっても、上述の通り、転極によって低下した電圧を補償できないから転極は生じない。

【0020】図3に示すように、負荷回路(60)(60)を複数配備して、発電するセルユニットの数を増やすことも

できる。同時に発電できるセルユニット数を増やすと、起動に要する時間を短縮することができる。

【0021】

【実施例】セルユニットを30枚積層した燃料電池を7個作製し、6個の燃料電池については、起動時に1セルユニット毎に発電させて起動し(発明例1~6:図1参照)、1個の燃料電池については、全セルユニットを直列に抵抗(90)に接続し、同時に発電させて起動した(比較例:図5参照)。なお、発明例1~6の起動時の電流は、順に100mA/cm<sup>2</sup>、200mA/cm<sup>2</sup>、500mA/cm<sup>2</sup>、1A/cm<sup>2</sup>、3A/cm<sup>2</sup>、5A/cm<sup>2</sup>となるようにガス供給量を調整した。比較例については、起動時の電流が200mA/cm<sup>2</sup>となるようにガス供給量を調整した。それ以外の起動条件、例えば、電池温度、発電に用いる電気抵抗体の1セルユニット当たりの抵抗値は同じに設定した。

【0022】各燃料電池を所定時間起動した後、各燃料電池に同量の燃料ガスと酸化剤ガスを供給し、外部負荷に接続して、各燃料電池の出力電圧を経時的に測定した。燃料電池におけるすべてのセルユニットを流れる電流は同じであるから、セルユニットの性能の差は、燃料電池の電圧を測定することによって評価できる。各燃料電池の出力電圧の測定値を図4に示している。図4を参照すると、発明例1~6は、比較例に比べて、燃料電池が所定の出力に到達するまでの時間(立ち上げ時間)が短く、また、燃料電池の出力も大きいことがわかる。

【0023】発明例が比較例よりも優れるのは、各セルユニット毎に発電を行なったことにより、各セルユニットが転極することなく、十分に活性化されたためである。一方、比較例が発明例よりも劣るのは、全セルユニットを直列に同時に発電したことにより、起動時に通電できる電流が性能の低いセルユニットによる制約を受けて、活性化の進行が遅れたためであり、また、起動時にセルユニットの転極が生じ、燃料電池全体の性能が低下したためである。発明例どうしを比較すると、発明例2~5の燃料電池が、発明例1及び発明例6の燃料電池に比べて優れていることから、起動時の電流が200mA/cm<sup>2</sup>~3A/cm<sup>2</sup>にすることが望ましいことがわかる。この原因は、起動時の電流が200mA/cm<sup>2</sup>よりも小さいと、セルユニットの活性化の度合いが小さく、また、起動時の3A/cm<sup>2</sup>よりも大きいと、発電による発熱量が多くなり、セルユニットの性能が低下したためである。

【0024】上記実施例の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体高分子型燃料電池の説明図である。

【図2】セルユニットの断面図である。

【図3】本発明の固体高分子型燃料電池の異なる実施例を示す説明図である。

【図4】実施例の出力電圧測定結果を示すグラフである。

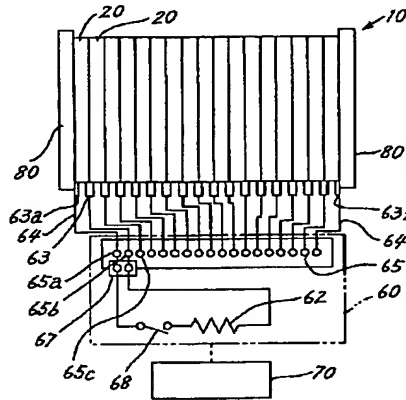
【図5】従来の固体高分子型燃料電池の説明図である。

【符号の説明】

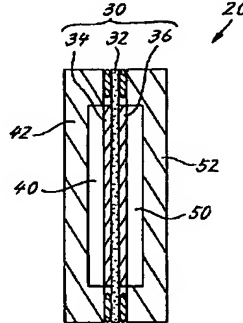
- \* (10) 固体高分子型燃料電池  
(20) セルユニット  
(60) 負荷回路  
(62) 電気抵抗体  
(67) 切替手段

\*

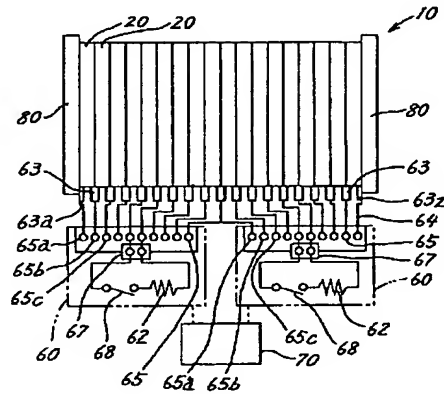
【図1】



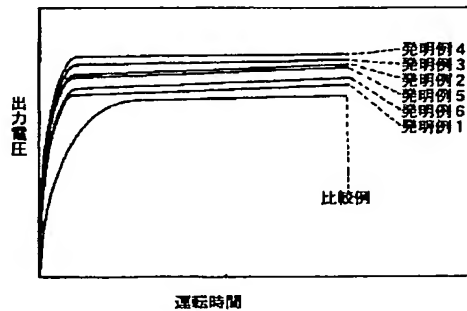
【図2】



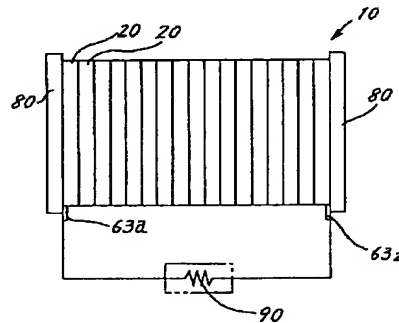
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 幸徳  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 三宅 泰夫  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 米津 育郎  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 西尾 晃治  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB00 CV08 CX09 HH06  
5H027 AA06 BE07 CC06 KK56 MM26